

Original document

## Cylinder head for an internal combustion engine

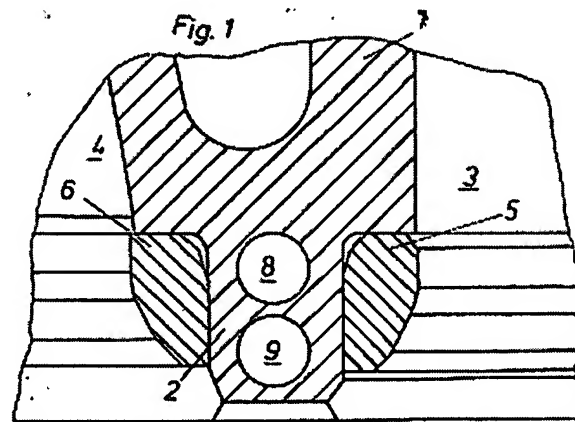
Patent number: DE3723468  
 Publication date: 1989-01-26  
 Inventor: RECHBERG REINHARD DIPL ING (DE); BAUER LOTHAR (DE)  
 Applicant: KLOECKNER HUMBOLDT DEUTZ AG (DE)  
 Classification:  
 - international: F02F1/24  
 - european:  
 Application number: DE19873723468 19870716  
 Priority number(s): DE19873723468 19870716

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3723468

The invention describes a cylinder head (1) with bores (8, 9) in the combustion chamber plate (10), which allow the web area (2) to reduce the compressive stresses occurring there due to the thermal load. By reducing the stress, the temperature in the web area is lowered and the compressive yield point of the material increased so that the tensile stresses produced as the engine cools do not cause cracks and permanent deformations of the valve openings (Fig. 1).



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

### Description of DE3723468

Die Erfindung bezieht sich auf einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff c Anspruchs 1.

Beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entsteht in den Wänden des Zylinderkopfes durch das Vorhandensein einer kalten Einlassseite und einer warmen Auslassseite ein Temperaturgefälle. Dabei versucht der Innensteg der Brennraumplatte infolg seiner höheren Temperatur sich mehr als die kälteren Aussenstege auszudehnen. Dieser wird jedoch durch die Aussenwände des Zylinderkopfes daran

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3723468 A1**

⑥ Int. Cl. 4:  
**F02F 1/24**

⑳ Aktenzeichen: P 37 23 468.4  
㉔ Anmeldetag: 16. 7. 87  
㉕ Offenlegungstag: 26. 1. 89

Behördenamt

DE 3723468 A1

㉑ Anmelder:  
Klöckner-Humboldt-Deutz AG, 5000 Köln, DE

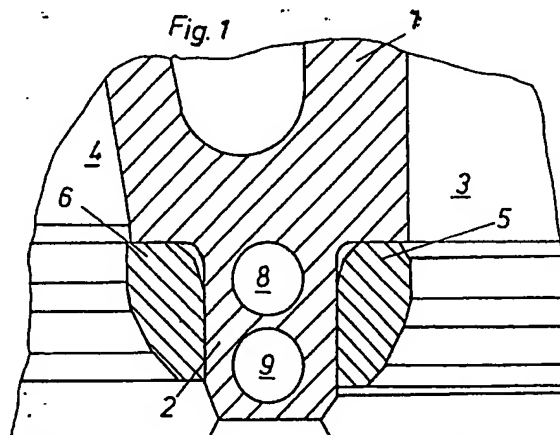
㉒ Erfinder:  
Rechberg, Reinhard, Dipl.-Ing., 5205 St Augustin,  
DE; Bauer, Lothar, 5000 Köln, DE

㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 17 51 407 C2  
DE-PS 8 41 975  
GB 5 48 101  
JP 60 259751 A. In: Patents Abstracts of Japan,  
M-479, May 17, 1986, Vol.10, No.134;

㉔ Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine

Die Erfindung beschreibt einen Zylinderkopf (1) mit Bohrungen (8, 9) in der Brennraumplatte (10), die dem Stegbe-  
reich (2) die Möglichkeit geben, die dort durch die thermi-  
sche Belastung entstehenden Druckspannungen abzubauen.  
Durch Spannungsabbau wird die Temperatur im Stegbe-  
reich gesenkt, die Werkstoff-Quetschgrenze erhöht, so daß  
die beim Erkalten des Motors sich ergebenden Zugspannun-  
gen keine Risse und keine bleibenden Verformungen der  
Ventilöffnungen verursachen (Fig. 1).



DE 3723468 A1

## Patentansprüche

1. Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine mit Ein- und Auslaßventilöffnungen (3, 4) im Zylinderkopfboden, die durch einen Stegbereich (2) voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennraumplatte (10) im Stegbereich zumindest einen zum Brennraum hin geschlossenen Dehnungshohlraum (8) aufweist.
2. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (8) eine in der Brennraumplatte liegende Bohrung ist, deren Achse etwa parallel zur Brennraumplatte verläuft und annähernd senkrecht zu der Verbindungslinie der Mittelpunkte ( $A_1$ ,  $A_2$ ) der Ein- und Auslaßventilöffnungen (3, 4) liegt.
3. Zylinderkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (8) durch ein im Stegbereich eingegossenes dünnwandiges Rohr (12) gebildet ist (Fig. 2).
4. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (8) axial in einem Bereich angebracht ist, dessen Höhe der Einsenkungstiefe der mit Ventilsitzringen bestückten Ventilöffnungen entspricht.
5. Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren Bohrungen (8, 9) alle den gleichen Durchmesser aufweisen (Fig. 1).
6. Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (8) einen ovalen Querschnitt aufweist.
7. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9) durchgehende Bohrungen sind (Fig. 3).
8. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9) Sacklochbohrungen sind (Fig. 4, 5).
9. Zylinderkopf nach Anspruch 8 mit einer Bohrung (7) für eine Einspritzdüse oder Zündhilfe, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9) bis knapp vor die Bohrung (7) gehen (Fig. 4).
10. Zylinderkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9) durch die Bohrung (7) gehen (Fig. 3, 5).
11. Zylinderkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (8, 9) gasdicht verschlossen sind (Fig. 3, 5).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Zylinderkopf für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entsteht in den Wänden des Zylinderkopfes durch das Vorhandensein einer kalten Einlaßseite und einer warmen Auslaßseite ein Temperaturgefälle. Dabei versucht der Innestege der Brennraumplatte infolge seiner höheren Temperatur sich mehr als die kälteren Außenstege auszudehnen. Dieser wird jedoch durch die Außenwände des Zylinderkopfes daran gehindert, wodurch in der heißen Stegzone Druckspannung entsteht. Infolge der dort herrschenden höheren Temperaturen kommt der Steg näher an die Werkstoffquetschgrenze (0,2-Grenze). Beim Überschreiten dieser Grenze erfährt der Steg eine merkliche Stauchung, die bei einer folgenden Kühlung des Zylinderkopfes zu Zugspannungen führt. Durch den

dauernden Spannungswechsel bei Laständerungen und beim Abstellen des Motors entstehen in der Brennraumplatte feine Haarrisse, die zum Reißen des Steges führen können. Darüber hinaus kann durch Überschreitung der Quetschgrenze eine bleibende Verformung in der Brennraumplatte entstehen, die das Unrundwerden der Ventilöffnungen verursacht und damit einen örtlich begrenzten Ventiltrag bewirkt, welcher zu Ventilschlag und Leistungsabfall führt.

Um der Ventilsitzverformung und Rißbildung am Zylinderkopf entgegenzuwirken, wurde gemäß DE-PS 10 01 860 eine Lösung vorgeschlagen, wo im Zylinderkopfboden brennraumseitig Dehnfugen vorgesehen sind, die etwa so tief wie die halbe Dicke des Zylinderkopfbodens gehen und durch Blechgerüst ausgefüllt bzw. ausgekleidet sind, welches ohne metallische Bindung in den Zylinderkopf eingegossen ist. Bis zur angegebenen Tiefe der Dehnspalte, die kleiner als die Einsenkungstiefe für die Ventilsitzringe in die Bodenplatte hineingehen, gelingt es, die beim Erkalten der Bodenplatte sich ergebenden Zugspannungen abzubauen, jedoch bleibt die Spannungskonzentration am Ende der Dehnspalte vorhanden, und kann dort nach wie vor zur Rißbildung führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zylinderkopf so zu gestalten, daß zur Vermeidung von Stegrissen der thermisch hoch belastete Steg sich mehr als die kälteren Außenwände dehnen kann, um Druckspannungen weitgehend abzubauen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des ersten Anspruchs gelöst.

Der erfindungsgemäße Zylinderkopf weist in der Brennraumplatte in axialer Richtung zur Bodenebene mindestens eine Bohrung auf, die vorteilhafterweise im Stegbereich in der Teilungsebene zwischen den Ein- und Auslaßventilen etwa parallel zur Brennraumplatte verläuft und annähernd senkrecht zu der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Ein- und Auslaßventilöffnungen liegt. Die in der Stegzone auftretenden Druckspannungen werden durch die Wände der Hohlräume der Bohrung in Form von elastischen Deformationen abgefangen und dem Stegbereich eine Ausdehnungsmöglichkeit verschaffen, wodurch die vorhandenen Wärme-  
spannungen weitgehend abgebaut werden können.

Aus der Patentschrift DE-PS 17 51 407 ist zwar ein Zylinderkopf für luftgekühlte Brennkraftmaschinen bekannt, wo zwecks intensiver Kühlung ein Druckölkanal unmittelbar oberhalb des die Ventilsitze trennenden Ventilsteges und Kühlrippen für die Luftkühlung oberhalb des Druckölkanals auf der Oberfläche des Zylinderkopfes angeordnet ist. Dadurch soll eine möglichst gleichmäßige Temperaturverteilung im Zylinderkopf erreicht werden. Weiterhin ist aus der DE-PS 20 27 623 ein Zylinderkopf für Brennkraftmaschinen bekannt, wo innerhalb der Kühlkanäle zur Verwirbelung des Kühlflüssigkeitsstromes und Vergrößerung der Kühlfläche Einsätze angeordnet sind.

Bei einem aus der GB-PS 5 48 101 bekannten Zylinderkopf ist durch einen am Schmiersystem angeschlossenen Kühlführungschanal im Bereich des Auslaßventils und im Stegbereich mittels Schmieröl die Ventileführung und der Zylinderkopfboden gekühlt.

Die vorgenannten Druckschriften befassen sich gezielt damit, durch Zwangsführung von Flüssigkeit innerhalb des Zylinderkopfes, diesen intensiv durch Wärmeabtragung durch das Kühlmittel zu kühlen und betreffen jedoch keine gattungsgemäße Brennkraftmaschine.

Bei den nach der Erfindung ausgebildeten Zylinder-

köpfen ist es bei Neuherstellung wirtschaftlicher den Hohlraum durch ein im Stegbereich eingegossenes dünnwandiges Rohr zu bilden was vom Zeitaufwand her und kostenmäßig günstig ist.

Die Bohrung beansprucht in axialer Richtung eine Höhe, die der Einsenkungstiefe für die Ventilsitzringe in der Brennraumplatte entspricht. Damit kann die durch Wärmeströmung auf der gesamten Ventilsitzhöhe in der senkrechten Richtung entstehende Druckspannung abgefangen und durch Verformung der Bohrungswandungen abgebaut werden.

Je nach Zylinderkopfgroße und der entsprechenden Dicke der Brennraumplatte kann es vorteilhafter sein, mehrere Bohrungen gleichen Durchmessers übereinander zu schneiden bzw. mehrere Röhre im Stegbereich einzugießen die dem Steg die gewünschte Dehnungsmöglichkeit verschaffen, ohne die Stegpartie durch eine viel zu groß geschnittene Einzelbohrung oder Einzelrohr zu schwächen.

Um den konstruktiv notwendigen seitlichen Mindestabstand zu den Ventilöffnungen beiderseits der Bohrungen zu halten und sich der Steggestaltung anzupassen, können diese auch kreisrund mit verschiedenen Durchmessern oder mit ovalem Querschnitt hergestellt werden. Dabei ist es gleichgültig ob sich die Querschnitte in axialer Richtung vergrößern oder verjüngen.

In Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 ist die Bohrung durchgehend geführt. Diese Bohrungsausführung ist insbesondere bei Vierventilzylinderköpfen und höheren thermischen Motorbelastung, wie es bei schnelllaufenden Hochleistungsmotoren vorkommt, zweckmäßig, um die gesamte Länge des thermisch hoch beanspruchten Stegbereiches zu decken, so daß dieser sich auf der gesamten Bohrungslänge verformen kann und die vorhandenen Druckspannungen weitgehend abbaut.

Nach Anspruch 8 und 9 ist es bei einem normal belasteten Zylinderkopf wirtschaftlicher, die Bohrung als Sacklochbohrung bis knapp vor die Bohrung der Einspritzdüse zu gestalten und offenzulassen.

Eine Ausführung nach Anspruch 10 und 11 stellt eine Gestaltung der Dehnungsbohrung dar, die dem thermischen Zustand des Zylinderkopfes individuell angepaßt werden kann. Der Belastung des Stegbereiches entsprechend, soll die Länge der Bohrung bzw. des eingegossenen Rohres bemessen sein um der gesamten Stegzone die Möglichkeit zu geben, sich auszudehnen. Schneidet sich die Bohrung mit der Einspritzdüsenbohrung, so soll sie mit geeignetem Verschlußteil gasdicht verschlossen werden, um ein Durchblasen aus dem Brennraum des Zylinderkopfes zu unterbinden.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnungen verwiesen, in der bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch die Stegpartie am Zylinderkopf mit zwei übereinander verlaufenden Bohrungen.

Fig. 2 einen Schnitt durch die Stegpartie am Zylinderkopf mit einem eingegossenen Rohr ovalen Querschnittes.

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Bodenplatte eines Vierventilzylinderkopfes mit einer durchgehenden Bohrung, die beidseitig verschlossen ist.

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Bodenplatte eines Zweiventilzylinderkopfes mit einer einseitig offenen Bohrung, die knapp vor der Einspritzdüsenbohrung endet.

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Bodenplatte eines Zwei-

ventilzylinderkopfes mit einer Bohrung, die sich mit der Einspritzdüsenbohrung überschneidet und verschlossen ist.

In Fig. 1 und soweit mit anderen Figuren übereinstimmend, ist mit 1 ein Zylinderkopf bezeichnet mit Ein- und Auslaßventilöffnungen 3, 4, mit Einsenkungen für die Ventilsitzringe 5, 6 deren Mittelpunkte bei  $A_1$  und  $A_2$  liegen. Im Stegbereich 2 zwischen den Ventilöffnungen sind zwei Bohrungen 8, 9 gleichen Durchmessers angebracht, deren Achsen parallel zueinander in einer senkrechten Ebene zur Brennraumplatte liegen und annähernd senkrecht zu der Verbindungslinie der Mittelpunkte  $A_1$ ,  $A_2$  der Ein- und Auslaßventilöffnungen verlaufen. Die Bohrungen sind aufeinander so angebracht, daß die parallel zur Brennraumplatte verlaufenden Tangente der oberen Bohrung in der Ebene der Einsenkung für die Ventilsitzringe verläuft.

Die Größe des Bohrungsdurchmessers ist so gewählt, daß die Stegpartieteile zwischen Ventilöffnung und Bohrungen die erforderliche Stabilität gegen thermische und mechanische Beanspruchung aufweist und dennoch nachgiebig genug um Druckspannung im Steg an die Bohrungen weiterzuleiten. Dadurch werden die Spannungen im Stegbereich bzw. die Spannungsunterschiede in der Brennraumplatte weitgehend abgebaut, die das Verziehen der Ventilbohrungen und die Risse im Stegbereich verursachen.

Ferner wird durch Spannungsabbau die Temperaturunterschiede im Zylinderkopf egalisiert, wodurch die Quetschgrenze (0,2-Grenze) des Werkstoffes im Stegbereich positiv erhöht, so daß die Stauchung im Rahmen der Elastizitätsgrenze des Werkstoffes bleibt. Die beim Abkühlen des Zylinderkopfes innerhalb dieser Grenze erzeugten Zugspannungen werden vom Werkstoff ohne bleibende Verformungen aufgenommen, ohne Ribbildungen im Stegbereich zu verursachen.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung wo im Stegbereich 2 ein dünnwandiges Rohr 12 mit einem ovalen Querschnitt eingegossen ist. Mit der ovalen Form kann unter gleichzeitiger Wahrung des Mindestabstands zu den Ventilsitzbohrungen die gewünschte Steghöhe mit einer Bohrung gedeckt werden.

Fig. 3 zeigt eine Darstellung mit Sicht auf die Bodenplatte eines Vierventilzylinderkopfes eines Hochleistungsmotors mit je zwei Ein- und zwei Auslaßventilen. Um dem gesamten Stegbereich die Möglichkeit zu geben, sich elastisch zu verformen und die Druckspannung optimal abzubauen, sind durchgehende Bohrungen 8, 9 vorgesehen die sich mit der Einspritzdüsenbohrung 7 schneiden. Die Öffnungen sind jeweils mit einem geeigneten Verschlußteil 11 (z. B. Verschraubungsteil) gasdicht verschlossen, damit kein Druckblasen aus dem Brennraum des Zylinderkopfes entsteht.

Die in Fig. 4 gezeigte kurze Ausführung der Bohrung ist für Motoren mit geringerer Leistung ausreichend. Die Bohrungen (8, 9) sind einseitig offen und enden kurz vor der Einspritzdüsenbohrung. Dabei können die Bohrungen offen bleiben.

Wie aus Fig. 5 hervorgeht, ist die Bohrungslänge der Motorleistung und der Zylinderkopfgestaltung angepaßt, so daß die Länge der Bohrung den Stegbereich deckt, wo Druckspannungen aufgrund der thermischen Belastung zu erwarten sind. Überschneidet sich die Bohrung mit der Einspritzdüsenbohrung, so muß sie wie schon bei Fig. 3 erwähnt, mit geeignetem Teil verschlossen werden.

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

37 23 468  
 F 02 F 1/24  
 16. Juli 1987  
 26. Januar 1989

fig. 1: 1/1  
 12

3723468

Fig. 1

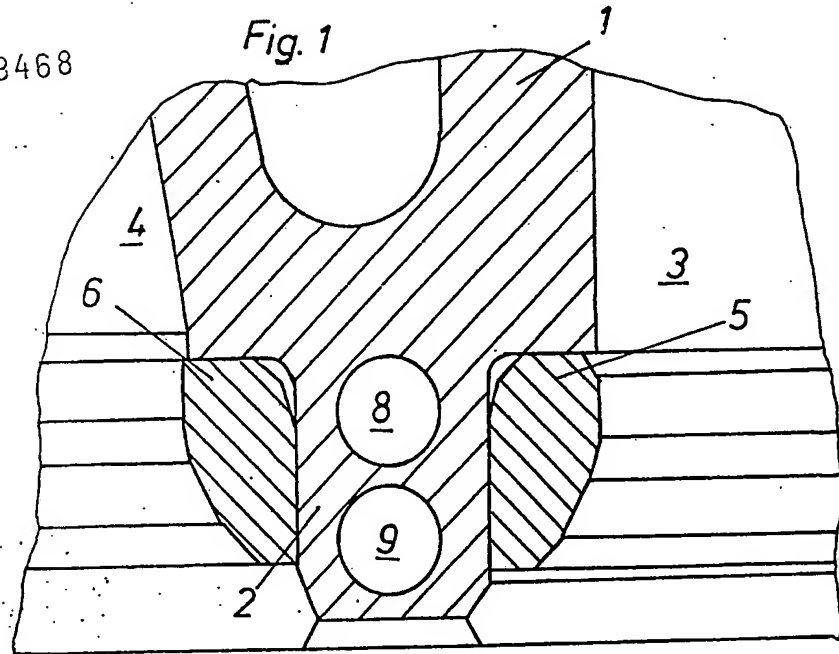
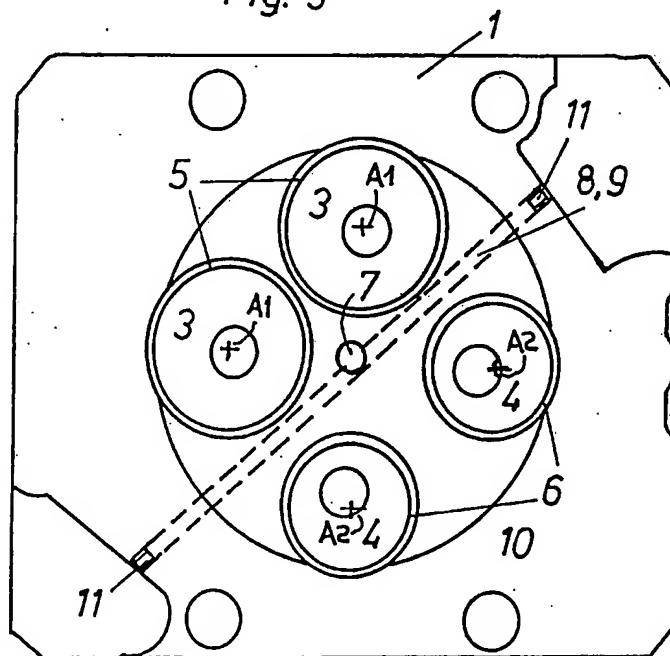


Fig. 3



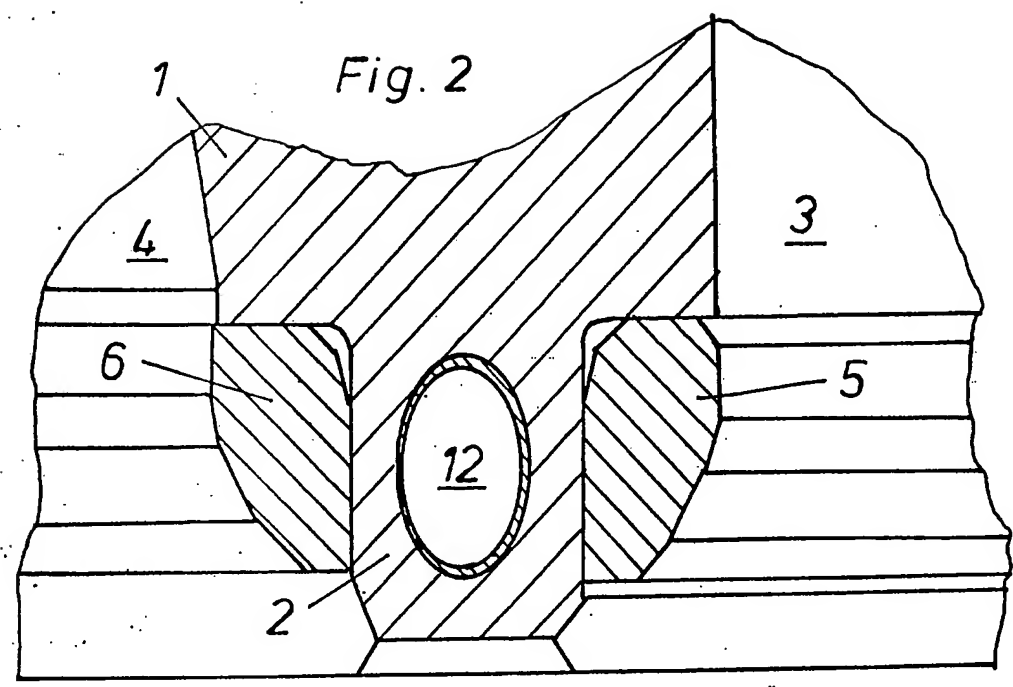
KHD-AG, KÖLN

ORIGINAL INSPECTED

D87/047

808 864/212

3723468



ORIGINAL INSPECTED

15.07.87

14.1 117

3723468

